

19
GERMANY

FEDERAL REPUBLIC OF

GERMAN PATENT OFFICE

12 Registered Industrial Design

U1

- (11) File number G 92 02 798.9
- (51) Main classification B01D 53/36
- Secondary classification(s) B01J 35/04
B01J 37/34
F01N 3/28
- (22) Application date 03/03/92
- (47) Registration date 04/23/92
- (43) Publication in patent gazette 06/04/92
- (30) Priority 05/15/91 DE 41 15 906.3
- (54) Description of object
The heating of a carrier matrix that is fitted with a catalyst and exhibits an adjustable throughflow cross section.
- (71) Name and residence of holder
Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH, 5204 Lohmar, DE
- (74) Name and residence of representative
Fuchs, F., Dr.-Ing., Patent Attorney, 8000 Munich

Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH
D-5204 Lohmar 1

The heating of a carrier matrix that is fitted with a catalyst and exhibits an adjustable throughflow cross section.

The invention concerns the heating of a carrier matrix with a catalyst for the catalytic conversion of reacting agents found in an exhaust gas that passes through the carrier matrix.

The invention concerns particularly the conversion of reacting agents in exhaust gases produced by internal combustion engines such as spark ignition engines found in motor vehicles. In that respect, the reacting agents in exhaust gases consist mainly of harmful substances such as carbon monoxide, hydrocarbons and nitrogen oxide. Aerosols such as soot can also be found. Catalysts applied on carrier matrices such as noble metal layers on honeycomb sections or ceramic bulk material are installed in the exhaust gas systems of internal combustion engines to convert these harmful substances.

Suitable carrier materials consist of ceramic as well as metal honeycomb sections, i.e., sections that have many narrow canals through which the exhaust gas can flow and that have walls that can be coated with substances acting as catalysts. Such honeycomb sections and particularly metal honeycomb sections made of stacks consisting of layered and coiled or intertwined sheet metal are described in EP-0 245 736 B1, EP-0 245 737 B1, WO 90/03220, EP-0336 106 A1, US 3 100 140 A1 and DE-8909 740 U1. The use of such honeycomb sections as carrier matrices for catalysts in exhaust gas systems of motor vehicles is thoroughly explained in these documents.

Conventional catalysts for the conversion of harmful substances in exhaust gases produced by internal combustion engines reach their catalytic activity level only at higher temperatures in comparison with the ambient temperature, particularly around and above approximately 200 °C. Accordingly and without further measures, they become effective only after a delay of possibly several minutes after being exposed to the exhaust gas (whose temperature is generally above the "light-off temperature" required for the catalyst activation). The acceleration of the catalyst activation in exhaust gas systems of motor vehicles and similar has thus been the subject of further development work for some time. Known are measures to reduce the carrier matrix mass (to require as little heat as possible for a sufficient heating effect) as well as measures to preheat the carrier matrices with suitable heating devices. For metal honeycomb sections, a suitable direct electric heating system is known for that purpose, possibly powered by the batteries of the motor vehicles in which the carrier matrices are installed. General comments about this and also possibilities to optimize metal carrier matrices with respect to electric heating are found, for example, in WO 89/10470 A1 and WO 89/10471 A1. As an alternative for the electric heating of a carrier matrix for a catalyst, DE-38 35 939 A1 describes a heating process by burning a fuel without flames.

The sufficient preheating of carrier matrices for catalysts generally runs into problems, since the carrier matrices cannot be manufactured in practical sizes for long-term use in exhaust gas systems of motor vehicles, i.e., with respect to their geometric size when fitted with electric resistors, or because heating by way of fuel combustion is comparatively complicated and expensive. Accordingly, EP 0 355 489 A1, WO 90/02250A1 and WO 90/02251A1 have already considered the idea to fit exhaust gas systems, i.e., in addition to the carrier matrices with a catalyst designed for permanent operation, with

smaller carrier matrices with a catalyst as "starter catalysts" that reach the temperature required to activate the catalyst contained in them in a relatively short time and without preheating. Furthermore, and based on their smaller size in comparison with the large "main catalysts" designed for long-term operation and load, they are easier to preheat with an external source. To prevent an excessive load on the "starter catalysts", it is planned to install them in branchings of the exhaust gas systems to permit installation of flaps or similar to insulate them from the exhaust gas flowing through the exhaust gas system after the "main catalyst" has been preheated. In addition to flaps operated by conventional external position mechanisms to control an exhaust gas flow through or around a starter catalyst, flaps consisting of bimetal strips are also known that, when cold, deflect the exhaust gas flow to the starter catalyst, bend during the heating of the exhaust gas and finally, when hot, guide the exhaust gas flow around the starter catalyst. Document EP 0 378 797 A1 also describes such "flow-guiding flaps" made of bimetal, i.e., in addition to the three cited patents.

This invention was presented to show a method for the heating of a carrier matrix with a catalyst that permits a particularly fast heating of the carrier matrix with simple means, places no stringent requirements on the carrier matrix design and - above all - permits deletion of the "starter catalyst" with its associated complications.

According to the invention, a device is presented which heats a carrier matrix with a catalyst for the catalytic conversion of reacting agents in an exhaust gas that flows through the carrier matrix in a throughflow cross section, said throughflow cross section being adjustable between a maximum and minimum setting, in which case the throughflow cross section is set to a minimum value when the exhaust gas begins to flow through the carrier matrix and can be increased to a maximum setting after the throughflow has started, in which case the device consists of the following components:

- a) An exhaust gas system, through which an exhaust gas can flow along a flow direction;
- b) A carrier matrix with a catalyst, through which the exhaust gas can flow from a first front side to a second front side and through the throughflow cross section;
- c) An adjustable blocking device to partly block at least one front side to reduce the throughflow cross section, in which case the exhaust gas can flow through at least a partial segment of the carrier matrix.

The throughflow cross section of the carrier matrix carrying the catalyst will be reduced at the time the internal combustion engine or exhaust gas source starts (i.e., immediately beforehand or approximately at the same time) and only a partial segment of the carrier matrix will be available for the exhaust gas throughflow. This is associated with a throttling effect; however, this does not represent a disadvantage, since any internal combustion engine or other exhaust gas source must be operated at low load and in a careful manner immediately after its start. Said throttling effect occurring immediately after the start of operation that will be cancelled thereafter is actually a form of protection against an excessive load application immediately after the start. In that regard, a major advantage consists in the fact that the heating of the carrier matrix carrying the catalyst occurs gradually and starts at the above-mentioned partial segment, in which case all of the heat contained in the exhaust gas will be available at the beginning to heat the partial segment. Based on this heat energy concentration on the partial segment, said heating process is much faster than a heating process over the whole throughflow cross section of a carrier matrix. Accordingly, no additional measures are

required for heating the carrier matrix to activate the catalyst at the partial segment in a very short time after starting the internal combustion engine. After the partial segment has been sufficiently heated at the end of the initial throughflow, the remaining carrier matrix segments can be unblocked gradually for the throughflow and heating processes. In an advantageous manner, this unblocking phase does not occur in a discontinuous, but rather in a continuous manner until the maximum throughflow cross section has been reached, preferably the throughflow cross section of the non-blocked carrier matrix.

Furthermore, a throttling of an internal combustion engine by partially blocking the carrier matrix fitted with the catalyst may also accelerate the heating of the carrier matrix, since the throttling increases the load required from the internal combustion engine and this may also produce a temperature increase in the exhaust gas. This effect is particularly noticeable in a four-stroke spark ignition engine with intake and exhaust valves to supply fresh gas to or discharge exhaust gas from its work units, in which an intake and exhaust valve remain open simultaneously for a certain time within the scope of the work stroke of each exhaust unit. Such a "valve overlap" exists particularly to take advantage of shock waves in the muffler system to improve the fresh gas supply. Throttling the exhaust gas system of a motor with a "valve overlap" produces a certain return flow of exhaust gases to the motor work units. This increases the exhaust gas temperature.

It is advantageous to adjust the throughflow cross section of the carrier matrix as a function of a temperature, particularly as a function of the carrier matrix temperature in the area of the partial segment. It will thus be possible to consider the thermal conditions in the carrier matrix and to achieve a maximum operation with respect to the emission of harmful substances during heating.

In a further advantageous development, the partial segment defining the minimum throughflow cross section of the carrier matrix - particularly prior to the throughflow - can be heated externally. Particularly for a carrier matrix installed in a vehicle, said heating can be achieved with electric power. The invention does not require the whole carrier matrix or the whole throughflow cross section of the carrier matrix to be heated at the start of the throughflow, but only that a more or less small partial segment of the carrier matrix be heated externally. When a heating device is planned for the carrier matrix, its design in accordance with the invention requires a substantially lower heat output than a heating device designed to heat the whole carrier matrix.

In accordance with the invention, a device that permits at least one front side to be partially blocked is assigned to the carrier matrix arranged in the exhaust gas system consisting of exhaust gas pipes and similar. Flaps and diaphragms of any design can be used in particular. It should be stated that the partial segment of the carrier matrix that remains without blockage must not necessarily consist of just one section. It is probable and possibly even advantageous not to block some carrier matrix segments arranged at a spacing to permit a throughflow in the case of a maximum blocking of the front side and to thus create several exit points in the carrier matrix to let the heat expand. The blocking device can be adjusted "manually", e.g., by the operator of the internal combustion engine fitted with the exhaust gas system and also automatically in many forms. It is also possible to manage the blocking device with a pure time control system that unblocks the front side of the carrier matrix according to a predetermined schedule to permit throughflow and it is also possible to adjust the blocking device, taking into account the relevant operating parameters of the carrier matrix or its environment. In any case, it is advantageous when the blocking device permits a basically continuous adjustment of the throughflow cross section between the minimum and maximum settings.

To adjust the blocking device as a function of the operating condition of the carrier matrix, it is advantageous to fit the blocking device with a sensor to measure the temperature at the blocking device and/or with a sensor to determine the temperature at the carrier matrix itself. The carrier matrix temperature or the temperature distribution across the carrier matrix do indeed form the most relevant parameter or the most relevant parameter group. Accordingly, the device in accordance with the invention is, in an advantageous manner, designed such that these temperature variables are considered in an appropriate manner. With respect to each other, the arrangement of blocking device and carrier matrix in the flow direction is less important for the purpose of blocking the carrier matrix; however, this arrangement is important when the blocking device is fitted with a sensor to detect its temperature. In this case, it is particularly favorable to arrange the blocking device downstream of the second front side - seen in the direction of flow -, i.e., behind the carrier matrix. The heating of a blocking device arranged upstream of the carrier matrix is determined primarily by the temperature exhibited by the exhaust gases flowing to the blocking device. Effects on this heating process by events occurring in the carrier matrix itself do not exist from a practical point of view. However, when the blocking device fitted with the sensor is installed downstream of the carrier matrix, its heating is a function of the extent to which the carrier matrix removes heat from or adds heat to the exhaust gas.

A temperature-sensitive sensor may consist of a bimetal strip. It is easy to mechanically obtain information about the measured temperature by determining the temperature-dependant bending. This is particularly important, since temperatures to 1000 °C and higher can occur in the area of a carrier matrix fitted with a catalyst and located in the exhaust gas system of a motor vehicle. These temperatures can be problematic for electronic temperature sensors.

The blocking device in accordance with the invention may consist of a movable flap that permits a partial blocking of the front side. In a preferred manner, this flap consists of a bimetal flap that, when cold, blocks the front side and thus sets the throughflow cross section to minimum. When hot, i.e., the catalyst of the carrier matrix is fully activated, the frontal area basically remains without blockage. Such a bimetal flap does not require special setting devices and this is considered a special advantage in view of the possibly substantial thermal loads on the blocking device.

Particularly in the case of a blocking device in accordance with the invention that is fitted with a single movable flap to block one front side of the carrier matrix fitted with the catalyst, the partial carrier matrix segment that is never blocked will be at a boundary area, i.e., in an area located close to the edge of the carrier matrix. This is particularly advantageous since the throughflow at the boundary area is substantially lower than the throughflow at the central area in the case of an unhindered throughflow through the carrier matrix. Accordingly, the catalyst wear is substantially higher at the central area than at the boundary area. After a certain operating period, this means that the light-off temperature of the catalyst is lower at the boundary areas of the carrier matrix than at the central area, where the light-off temperature is higher due to wear. Accordingly, arranging the partial segment that remains without blockage all the time at the boundary area of the carrier matrix thus ensures a fast catalyst activation even in the case it shows some wear.

An adjustable diaphragm and particularly an iris diaphragm represent other possibilities to realize a blocking device within the scope of the invention. The iris diaphragm is circular-symmetrical and thus permits the use of a cylindrical carrier matrix as is commonly the case. Furthermore, the iris

diaphragm is adjusted at its outer perimeter and this provides a certain protection for the setting device against an excessive thermal load.

A particularly favorable further development of the device in accordance with the invention and within the scope of any design form consists of a carrier matrix that exhibits electrical conductivity and has a path that conducts an electric current and crosses the partial segment. The carrier matrix can thus be heated with the current at least in the area of the partial segment and preferably mostly in the area of the partial segment. Within the scope of a further development of the invention, it is possible to consider a carrier matrix in the form of a honeycomb section made of coiled or intertwined sheet metal sections. The heat energy demands are relatively low when the heating of the carrier matrix is concentrated mostly on the partial segment and this further promotes an accelerated heating of the carrier matrix.

Furthermore, a device in accordance with the invention and of any design form can be developed further such that the segment that is never blocked has a particularly low mass in comparison with other carrier matrix areas. It is thus possible to heat the partial segment particularly quickly, since the lower mass is associated with a reduced heat capacity. When the carrier matrix consists of a honeycomb section made of coiled or intertwined sheet metal sections, including corrugated metal sections, the sheet metal corrugations can be made particularly large in the partial segment. Information on the realization of such carrier matrices are found in the cited documents of the prior art.

The invention will be explained further with the help of the design forms shown in the drawing. The representations are intentionally made very schematic, are not to scale and/or may be shown slightly distorted to better highlight the major advantages of the invention. The individual figures show the following:

Figure 1 shows an exhaust gas system with carrier matrix and blocking device in accordance with the invention;

Figure 2 shows a partial view of the arrangement shown in Figure 1 from another direction;

Figure 3 shows a design form with a honeycomb section for use within the scope of the invention;

Figure 4 shows a cross section through an electrically heatable honeycomb section for use in accordance with the invention;

Figure 5 shows a structured sheet metal section to form a honeycomb section as shown in Figure 4;

Figure 6 shows another design form for the invention.

The device in accordance with the invention and shown in Figure 1 has an exhaust gas system consisting of exhaust gas pipes 13, funnel-shaped transition sections 14 and jacket pipe 15, in which is located carrier matrix 2 containing the catalyst (not shown). Exhaust gas from an internal combustion engine or similar unit (not shown) passes through the exhaust gas system in the flow direction indicated by arrow 1. Carrier matrix 2 has many canals 11 that are basically arranged parallel to the

direction of flow 1; the exhaust gas can pass through canals 11 from a first front side 3 to a second front side 4. To partially block carrier matrix 2, a blocking device in the form of flap 5, i.e., a bimetal flap, is attached to holding ring 12 located downstream of second front side 2 in exhaust gas pipe 13. The positioning of flap 5 is an automatic process and a function of its temperature. When cold, flap 5 occupies the lower position indicated as a dotted line and thus blocks carrier matrix 2 for the exhaust gas, leaving only partial segment 7 without blockage. In the case shown, the blocking effect is not complete and this is not absolutely necessary for the purpose of this invention. At the start of the exhaust gas supply, it is sufficient when most of the exhaust gases flow through marked partial segment 7 of carrier matrix 2. Small exhaust gas volumes that pass through other areas of carrier matrix 2 and not through partial segment 7 present no problems as long as the harmful substance emission remains at a justifiable level in view of the fact that carrier matrix 2 without flap 5 or similar initially lets practically all of the harmful substances of the exhaust gas pass. In a preferred manner, an exhaust gas system fitted with flap 5 shall not have the often used round cross section, but a rectangular cross section, for which applicable carrier matrices are known in many forms. It should be pointed out that partial segment 7 of carrier matrix 2 that is never blocked by flap 5 is located at the edge of said carrier matrix 2, i.e., outside the center of carrier matrix 2 through which the flow is greatest when there is no blocking. This yields a further advantage: since partial segment 7 experiences a lower exhaust gas throughflow when there is no blocking with flap 5, i.e., a lower throughflow than in other areas of carrier matrix 2, the carrier wear is low in the area of partial segment 7. Accordingly, the light-off behavior of the catalyst remains pretty much unaffected in partial segment 7 with progressive use and is thus maintained for a very long time, preferably over the whole usable life.

Accordingly, Figure 2 shows a transition section 14 with flap 5 and holding ring 12 as seen in the direction of flow 1 (see Figure 1) beginning at carrier matrix 2. Transition section 14 has an approximately rectangular cross section and flap 5 can thus move freely, in which case the volume above flap 5 is blocked for most of the exhaust gas flow.

Figure 3 shows a design form for carrier matrix 2 that can be used for the device shown in Figure 1. Carrier matrix 2 consists of stacked smooth sheet metal sections 17 and corrugated sheet metal sections 18 that are intertwined in an S-form to create an oval honeycomb section. Carrier matrix 2 is installed in jacket pipe 15 of an approximately rectangular cross section, in which case the corners are filled with fitting pieces 16.

Figure 4 shows another carrier matrix 2 to be used within the scope of the invention. Carrier matrix 2 again consists of a honeycomb section made of smooth sheet metal sections 17 and corrugated sheet metal sections 18, in which case sheet metal sections 17, 18 are intertwined in a U-form and their respective ends are attached to contact points 19. Inside insulator 20 made of a ceramic material or similar is installed in carrier matrix 2. Inside insulator 20 is fitted with sensor 9 that measures the temperature in carrier matrix 2. Carrier matrix 2 is surrounded by outside insulator 21 that may also consist of a ceramic material. Carrier matrix 2 can be heated electrically by running an electric current through sheet metal sections 17, 18 between the contact points 19. The curved area of carrier matrix 2 is defined as partial segment 7 that will not be blocked within the scope of the invention. Figure 5 shows the way in which an electrical heating that concentrates on partial segment 7 can be realized. To connect sensor 9 to the blocking device (not shown), said sensor is fitted with two wires 22, which may run through a hole of inside insulator 20.

Figure 5 shows smooth sheet metal section 17 for use in a carrier matrix shown in Figure 4. To realize an electrical heating for the area of sheet metal 17 forming partial segment 7, the electrical resistance of sheet metal section 17 is increased by way of recesses 23 that are formed by holes. Said recesses 23 decrease the cross section that is available for the electric current and thus increase the electric resistance in sheet metal section 17 in that area, preferably encouraging an electric current to produce heat at that point.

Figure 6 shows another design form for the device in accordance with the invention. It again shows an exhaust gas system consisting of exhaust gas pipes 13, transition sections 14 and jacket pipe 15, in which exhaust gas is able to flow through carrier matrix 2 from a first front side 3 to a second front side 4 in flow direction 1. In this case, the blocking device does not consist of a flap, but of an iris diaphragm 6. Such an iris diaphragm 6 is basically rotation-symmetrical and is thus easy to install in an exhaust gas system that is rotation-symmetrical about axis 24, particularly with a cylinder-symmetrical carrier matrix 2. In the example shown, partial segment 7 of carrier matrix 2 that will not be blocked is concentric with axis 24. Adjustment device 10 - possibly an electric motor with a downstream worm drive - is shown to adjust iris diaphragm 6. Iris diaphragm 6 is also fitted with sensor 8 to measure its temperature. Sensor 8 is connected to adjustment device 10 by way of wires 22. Since they are well known, control units and devices to evaluate the signals of sensor 8 in connection with adjustment device 10 are not shown here. They shall be incorporated in the device shown as a function of the requirements and with the knowledge of an expert.

In accordance with the invention, a device for the heating of a carrier matrix fitted with a catalyst is described for the catalytic conversion of reacting agents in an exhaust gas that flows through the carrier matrix, in which case a heating can be achieved in a particularly short period with simple means and minor design requirements for the carrier matrix. The catalytic conversion of reacting agents when the catalyst is put into operation is substantially improved in comparison with the prior art.

Protection claims

1. A device to heat a carrier matrix (2) fitted with a catalyst to achieve a catalytic conversion of reacting agents in an exhaust gas that flows through the carrier matrix (2) in a throughflow cross section. Said throughflow cross section can be adjusted between a maximum and minimum setting, in which case the throughflow cross section is set to a minimum setting when the exhaust gas begins to flow through the carrier matrix (2) and can be increased to a maximum setting after the throughflow has started, in which case the device consists of the following components:

a) An exhaust gas system (13, 14, 15), through which an exhaust gas can flow along a flow direction (1);

b) A carrier matrix (2) with a catalyst, in which case the exhaust gas can flow through said carrier matrix (2) from a first front side (3) to a second front side (4) and through the throughflow cross section;

c) An adjustable blocking device (5, 6, 10) to partly block at least one front side (3, 4) to reduce the throughflow cross section, in which case the exhaust gas can flow through at least a partial segment (7) of the carrier matrix (2).

2. A device in accordance with claim 1, in which the throughflow cross section can be continuously increased from a minimum to a maximum setting.

3. A device in accordance with claim 1 or 2, in which the throughflow cross section can be adjusted as a function of a temperature.

4. A device in accordance with one of the previous claims, in which the minimum setting is defined by a partial segment (7) of the carrier matrix (2), and in which said partial segment (7) can be heated.

5. A device in accordance with claim 4, in which the partial segment (7) can be heated with electric current.

6. A device in accordance with one of the previous claims, in which the blocking device (5, 6, 10) permits a basically continuous adjustment of the throughflow cross section between a minimum and a maximum setting that is preferably equal to the throughflow cross section of the carrier matrix (2) when it is not blocked.

7. A device in accordance with one of the previous claims, in which the blocking device (5, 6, 10) is connected to a sensor (8) to determine the temperature at the blocking device (5, 6, 10) and/or to a sensor (9) to determine the temperature at the carrier matrix (2).

8. A device in accordance with claim 7, in which

a) the blocking device (5, 6, 10) is connected to a sensor (8) to determine the temperature at the blocking device (5, 6, 10);

b) the blocking device (5, 6, 10) is located downstream of the second front side (4) as seen in the flow direction (1).

9. A device in accordance with claim 7 or 8, in which the blocking device (5, 6, 10) is connected to a bimetal strip.

10. A device in accordance with one of the previous claims, in which the blocking device (5, 6, 10) has at least one movable flap (5), with which it is possible to partially block the front side (3, 4).

11. A device in accordance with claim 10, in which the flap (5) consists of a bimetal flap that, when cold, blocks the front side (3, 4) in such a manner that the throughflow cross section is equal to the minimum throughflow cross section and that, when hot, does not block the front sides (3, 4).

12. A device in accordance with one of the previous claims, in which the blocking device (5, 6, 10) is fitted with an adjustable diaphragm, particularly an iris diaphragm (6).

13. A device in accordance with one of the previous claims, in which

a) the carrier matrix (2) is electrically conductive and has at least one conductive path for electric current that runs through the partial segment (7);

b) the carrier matrix (2) can be heated with an electric current at least in the area of the partial segment (7) and preferably mostly in the area of the partial segment (7).



12

Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 92 02 798.9
- (51) Hauptklasse B01D 53/36
Nebenklasse(n) B01J 35/04 B01J 37/34
F01N 3/28
- (22) Anmeldetag 03.03.92
- (47) Eintragungstag 23.04.92
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 04.06.92
- (30) Pri 15.05.91 DE 41 15 906.3
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Aufheizung einer einen Katalysator aufweisenden
Trägermatrix mit einstellbarem
Durchflußquerschnitt
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH,
5204 Lohmar, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Fuchs, F., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

1 Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH
D-5204 Lohmar 1

5 Aufheizung einer einen Katalysator aufweisenden Trägermatrix
mit einstellbarem Durchflußquerschnitt

Die Erfindung betrifft die Aufheizung einer Trägermatrix mit
einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung reagibler
10 Agenzien in einem die Trägermatrix durchströmenden Abgas.

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf die Umsetzung
reagibler Agenzien in den Abgasen aus Brennkraftmaschinen wie
z. B. Ottomotoren in Kraftfahrzeugen. Die reagiblen Agenzien
15 in den Abgasen sind dabei in erster Linie Schadstoffe wie
z. B. Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide; u. U.
treten auch Aerosole wie z. B. Ruß auf. Zur Umsetzung dieser
Schadstoffe sind in den der Ableitung der Abgase dienenden
Abgassystemen der Brennkraftmaschinen auf Trägermatrizen
20 aufgebrachte Katalysatoren vorgesehen, beispielsweise
Edelmetallschichten auf Wabenkörpern oder keramischem
Schüttgut.

Als Trägermatrizen kommen sowohl keramische als auch
25 metallische Wabenkörper, nämlich Körper, die jeweils eine
Vielzahl von engen, von den Abgas durchströmbaren Kanälen mit
Wandungen aufweisen, die mit den als Katalysatoren wirkenden
Substanzen beschichtet sind, in Frage. Solche Wabenkörper,
insbesondere metallische Wabenkörper aus Blechen
30 geschichteten und gewundenen oder verschlungenen Stapeln, sind
beschrieben in der EP-0 245 736 B1, der EP-0 245 737 B1,
der WO 90/03220 A1, der EP-0336 106 A1, der US 3 100 140 A1
und der DE-8909 740 U1. Auch die Verwendung solcher Waben-
körper als Trägermatrizen für Katalysatoren zum Einsatz in
35 Abgassystem in Kraftfahrzeugen ist in diesen Schriften
ausführlich erläutert.

- 1 Übliche Katalysatoren zur Umsetzung von Schadstoffen in den
Abgasen von Brennkraftmaschinen entfalten ihre katalytische
Aktivität erst dann, wenn sie auf im Vergleich mit üblichen
Umgebungstemperaturen erhöhte Temperaturen, insbesondere
5 Temperaturen um und oberhalb von etwa 200° C, aufgeheizt sind;
dementsprechend werden sie ohne weitere Maßnahmen erst nach
eventuell mehrminütiger Verzögerung ab dem Beginn ihrer
Beaufschlagung mit Abgas (dessen Temperatur üblicherweise
10 oberhalb der zur Aktivierung der Katalysatoren erforderlichen
"Anspringtemperaturen" liegt) aktiv. Die Beschleunigung der
Aktivierung von Katalysatoren für Abgassysteme von
Kraftfahrzeugen und dergleichen ist daher seit längerer Zeit
Gegenstand der weiteren Entwicklung. Bekannt sind sowohl
Maßnahmen zur Verringerung der Massen der Trägermatrizen (um
15 zur hinreichenden Aufheizung möglichst wenig Wärme zu
benötigen) als auch Maßnahmen zur Vorheizung der
Trägermatrizen mittels geeigneter Heizeinrichtungen. Für
metallische Wabenkörper ist zu diesem Zwecke insbesondere die
direkte elektrische Beheizung, beispielsweise aus den
20 Batterien der Kraftfahrzeuge, in denen die Trägermatrizen
eingesetzt sind, bekannt - Hinweise hierzu im allgemeinen, und
auch Hinweise zur Optimierung metallischer Trägermatrizen im
Hinblick auf elektrische Beheizung, sind beispielsweise der
WO 89/10470 A1 und der WO 89/10471 A1 entnehmbar. Als
25 Alternative zur elektrischen Beheizung einer Trägermatrix für
einen Katalysator wird in der DE-38 35 939 A1 eine Beheizung
durch flammlose Verbrennung eines Brennstoffes beschrieben.

- Generell stößt die hinreichende Vorwärmung von Trägermatrizen
30 für Katalysatoren auf Probleme, da die Trägermatrizen zum
Dauerbetrieb in den Abgassystemen von Kraftfahrzeugen durch
ihre geometrischen Ausdehnungen nicht ohne weiteres mit
elektrischen Widerständen in praktisch handhabbaren
Größenordnungen herzustellen sind, bzw. die Beheizung durch
35 Verbrennung eines Brennstoffes vergleichsweise aufwendig und
teuer ist. Dementsprechend ist es gemäß der EP 0 355 489 A1,

1 der WO 90/02250 A1 und der WO 90/02251 A1 bereits erwogen
worden, in den Abgassystemen neben den für Dauerbetrieb
ausgelegten Trägermatrizen mit Katalysatoren zusätzliche,
kleiner dimensionierte Trägermatrizen mit Katalysator als
5 "Startkatalysatoren" vorzusehen, die bereits ohne besondere
Vorwärmung die zur Aktivierung des in ihnen enthaltenen
Katalysators erforderliche Temperatur in relativ kurzer Zeit
erreichen und darüber hinaus aufgrund ihrer gegenüber den
großen, für Dauerbetrieb und -belastung ausgelegten
10 "Hauptkatalysatoren" reduzierten Dimensionen einer externen
Vorheizung leichter zugänglich sind. Um die "Startkatalysa-
toren" vor übermäßiger Beanspruchung zu bewahren, sollen sie
in Verzweigungen der Abgassysteme untergebracht werden, so daß
sie über Klappen oder dergleichen nach erfolgter Vorwärmung
15 des "Hauptkatalysators" von dem das Abgassystem durchströmen-
den Abgas abgeschottet werden können. Als Klappen zur
Steuerung eines Abgasstroms durch einen Startkatalysator oder
um diesen herum sind neben Klappen zur Bedienung über übliche
externe Stellmechanismen Klappen aus Bimetallstreifen bekannt,
20 die in kaltem Zustand das Abgas zum Startkatalysator leiten,
sich während der Aufheizung durch das Abgas verformen und
schließlich, in heißem Zustand, den Strom des Abgases um den
Startkatalysator herumleiten. Solche "Strömungsleitklappen"
aus Bimetall sind außer in den drei soeben zitierten Schriften
25 in der EP 0 378 797 A1 beschrieben.

Mit der vorliegenden Erfindung soll ein Weg zur Aufheizung
einer mit einem Katalysator versehenen Trägermatrix angegeben
werden, der mit einfachen Mitteln eine besonders rasche
30 Aufheizung der Trägermatrix erlaubt, der keine hohen
Anforderungen an die Auslegung der Trägermatrix stellt und der
insbesondere den Verzicht auf "Startkatalysatoren" mit den
damit verbundenen Aufwendungen gestattet.

35 Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Aufheizung einer
Trägermatrix mit einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung

- 1 reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix in einem
Durchflußquerschnitt durchströmenden Abgas angegeben, welcher
Durchflußquerschnitt zwischen einem Maximum und einem Minimum
variabel ist, wobei zum Beginn der Durchströmung der
5 Trägermatrix mit Abgas der Durchflußquerschnitt auf das
Minimum einstellbar und nach dem Beginn der Durchströmung
zum Maximum vergrößerbar ist, wobei die Vorrichtung folgende
Bestandteile aufweist:
- 10 a) ein Abgassystem, das entlang einer Strömungsrichtung von
dem Abgas durchströmbar ist;
 - b) die den Katalysator aufweisende Trägermatrix, die von einer
ersten Stirnseite zu einer zweiten Stirnseite in dem
Durchflußquerschnitt von dem Abgas durchströmbar ist;
 - 15 c) eine verstellbare Abdeckeinrichtung, mit der zumindest eine
Stirnfläche zur Verringerung des Durchflußquerschnittes
teilweise abdeckbar ist, wobei zumindest ein Teilsegment der
Trägermatrix von dem Abgas durchströmbar bleibt.

- Der Durchflußquerschnitt der Trägermatrix mit dem Katalysator
20 wird zum Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine bzw. der
Abgasquelle (also unmittelbar vorher oder etwa zeitgleich mit
diesem) verringert, so daß zur Durchleitung des Abgases nur
ein Teilsegment der Trägermatrix zur Verfügung steht. Damit
ist zwar eine Drosselung verbunden; jedoch stellt dies
25 durchaus keinen Nachteil dar, da jedwede übliche Brennkraft-
maschine oder andere Abgasquelle unmittelbar nach ihrer
Inbetriebnahme nur gering und in schonender Weise belastet
werden darf. Die Drosselung unmittelbar nach Betriebsbeginn,
die alsbald nach Inbetriebnahme wieder zurückgenommen werden
30 soll, stellt somit durchaus einen Schutz gegen übermäßige
Beanspruchung unmittelbar nach der Inbetriebnahme dar. Ein
wesentlicher Vorteil dabei ist, daß die Aufheizung der den
Katalysator tragenden Trägermatrix ausgehend von dem erwähnten
Teilsegment erst nach und nach erfolgt, wobei zum
35 Betriebsbeginn die gesamte in dem Abgas enthaltene Wärme zur
Aufheizung des Teilsegmentes zur Verfügung steht. Aufgrund

1 dieser Konzentration der Wärmeenergie auf das Teilsegment
erfolgt dessen Aufheizung wesentlich schneller als eine
Aufheizung der Trägermatrix über ihren gesamten Durchfluß-
querschnitt; damit kann ohne zusätzliche Maßnahmen zur
5 Beheizung der Trägermatrix eine Aktivierung des Katalysators
im Bereich des Teilsegmentes innerhalb einer sehr kurzen
Zeitspanne nach der Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine
erzielt werden. Nach hinreichender Aufheizung des anfangs
durchströmten Teilsegmentes können die übrigen Bereiche der
10 Trägermatrix nach und nach zur Durchströmung und Aufheizung
freigegeben werden. Vorteilhafterweise erfolgt diese Freigabe
nicht diskontinuierlich, sondern im wesentlichen kontinuier-
lich bis zum Maximum des Durchflußquerschnittes, vorzugsweise
dem Durchflußquerschnitt der nicht blockierten Trägermatrix.

15 Eine Drosselung einer Brennkraftmaschine durch teilweise
Blockierung der den Katalysator tragenden Trägermatrix kann
darüberhinaus zu einer weiteren Beschleunigung der Aufheizung
der Trägermatrix dadurch beitragen, daß wegen der Drosselung
20 die der Brennkraftmaschine abzufordernde Arbeit erhöht ist,
was letztlich zu einer Erhöhung der Temperatur des Abgases
führen kann. Dieser Effekt ist besonders ausgeprägt in einem
Viertakt-Ottomotor mit Einlaßventilen und Auslaßventilen zur
Zuführung von Frischgas zur bzw. Abführung von Abgas von
25 seinen Arbeitseinheiten, bei dem im Rahmen des Arbeitstaktes
an jeder Auslaßeinheit ein Einlaßventil und ein Auslaßventil
eine gewisse Zeitspanne lang gleichzeitig geöffnet sind;
solche "Ventilüberschneidung" dient insbesondere der
Ausnutzung von Stoßwellen im Auspuffsystem zur Verbesserung
30 der Zuführung des Frischgases. Durch eine Drosselung im
Abgassystem eines Motors mit "Ventilüberschneidung" ergibt
sich eine gewisse Rückströmung von Abgasen in die
Arbeitseinheiten des Motors; dies führt zu einer Erhöhung der
Temperatur des Abgases.

35 Günstig ist es, den Durchflußquerschnitt der Trägermatrix in

- 1 Abhängigkeit von einer Temperatur, insbesondere in Abhängig-
keit von der Temperatur der Trägermatrix im Bereich des
Teilsegmentes, einzustellen. In jedem Fall kann so den
thermischen Verhältnissen in der Trägermatrix Rechnung
5 getragen und ein im Hinblick auf den Schadstoffausstoß während
der Aufheizung optimierter Betrieb erzielt werden.

- Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung ist das das
Minimum des Durchflußquerschnitts der Trägermatrix
10 definierende Teilsegment zum Beginn der Durchströmung,
insbesondere vor dem Beginn der Durchströmung, extern
beheizbar; eine Beheizung kann insbesondere bei einer in einem
Fahrzeug installierten Trägermatrix durch elektrischen Strom
erfolgen. Die Erfindung erfordert nicht die Aufheizung der
15 gesamten Trägermatrix bzw. des gesamten Durchflußquerschnittes
der Trägermatrix zum Beginn der Durchströmung, sondern
lediglich die externe Beheizung eines mehr oder weniger
kleinen Teilsegments der Trägermatrix. Sofern also eine
Heizeinrichtung für die Trägermatrix vorgesehen wird, kann
20 diese nach der Erfindung für eine wesentlich geringere
Wärmeleistung ausgelegt werden, als dies für eine
Heizeinrichtung zur Beheizung der gesamten Trägermatrix
erforderlich wäre.
- 25 Erfindungsgemäß ist der in einem aus Abgasrohren und
dergleichen gebildeten Abgassystem befindlichen Trägermatrix
eine Einrichtung zugeordnet, die die teilweise Abdeckung
zumindest einer ihrer Stirnflächen gestattet. Hierfür kommen
insbesondere Klappen und Blenden von vielerlei Art in Frage.
30 Zu bemerken ist, daß das nicht abzudeckende Teilsegment der
Trägermatrix nicht unbedingt einteilig sein muß; es ist sehr
wohl denkbar und u. U. auch vorteilhaft, mehrere, voneinander
beabstandete Segmente der Trägermatrix zur Durchströmung bei
maximaler Abdeckung der Stirnfläche freizuhalten und somit in
35 der Trägermatrix mehrere Ausgangsstellen zur Ausbreitung der
Wärme zu schaffen. Die Verstellung der Abdeckeinrichtung kann

1 sowohl "von Hand", z. B. durch den Bediener der Brennkraft-
maschine, der das Abgassystem zugeordnet ist, als auch in
vielerlei Form selbsttätig erfolgen; es ist sowohl denkbar,
die Abdeckeinrichtung mit einer reinen Zeitsteuerung zu
5 betreiben, welche die Stirnfläche der Trägermatrix nach einem
vorgegebenen Zeitplan zur Durchströmung freigibt, als auch
möglich, die Abdeckeinrichtung unter Berücksichtigung der
relevanten Betriebsparameter der Trägermatrix oder ihrer
Umgebung zu verstellen. In jedem Fall ist es günstig, wenn die
10 Abdeckeinrichtung eine im wesentlichen kontinuierliche
Variation des Durchflußquerschnittes zwischen dem Minimum und
dem Maximum gestattet.

Zur Einstellung der Abdeckeinrichtung in Abhängigkeit vom
15 Betriebszustand der Trägermatrix ist der Abdeckeinrichtung
vorteilhafterweise ein Sensor zur Erfassung einer Temperatur
an der Abdeckeinrichtung und/oder ein Sensor zur Erfassung
einer Temperatur an der Trägermatrix selbst zugeordnet. In der
Tat ist die Temperatur der Trägermatrix, bzw. die Verteilung
20 der Temperatur über die Trägermatrix, der relevanteste
Parameter bzw. die relevanteste Schar von Parametern.
Dementsprechend ist die erfindungsgemäße Vorrichtung
günstigerweise dahingehend ausgelegt, daß solche Temperatur-
variablen in angemessener Weise berücksichtigt werden. Die
25 Anordnung von Abdeckeinrichtung und Trägermatrix zueinander in
Strömungsrichtung ist für den Zweck der Abdeckung der
Trägermatrix weniger bedeutsam; jedoch ist diese Anordnung
insbesondere dann wichtig, wenn der Abdeckeinrichtung ein
Sensor zur Erfassung der Temperatur an ihr selbst zugeordnet
30 ist. In diesem Falle ist es besonders günstig, die
Abdeckeinrichtung in Strömungsrichtung gesehen hinter der
zweiten Stirnfläche, also hinter der Trägermatrix, anzuordnen.
Die Aufheizung einer vor der Trägermatrix angebrachten
Abdeckeinrichtung ist in erster Linie bestimmt durch die
35 Temperatur des die Abdeckeinrichtung anströmenden Abgases;
eine Beeinflussung dieser Aufheizung durch Vorgänge in der

- 1 Trägermatrix selbst gibt es praktisch nicht. Wird die mit dem
Sensor versehene Abdeckeinrichtung jedoch hinter der
Trägermatrix angeordnet, so ist ihre Aufheizung u. a. abhängig
davon, in welchem Umfang die Trägermatrix dem Abgas Wärme
5 entzieht oder mitteilt.

- Als temperaturempfindlicher Sensor kommt beispielsweise ein
Bimetallstreifen in Frage; einem solchen Bimetallstreifen kann
die Information über die gemessene Temperatur mechanisch,
10 durch Bestimmung der temperaturabhängigen Verbiegung, leicht
entnommen werden. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, weil
z. B. in der Umgebung einer Trägermatrix mit Katalysator im
Abgassystem eines Kraftfahrzeuges Temperaturen bis 1000° C und
darüber auftreten, die für elektronische Temperatursensoren
15 bereits problematisch sein können.

- Die erfindungsgemäße Abdeckeinrichtung kann beispielsweise
eine bewegliche Klappe aufweisen, mit der die Stirnseite
teilweise abdeckbar ist. Diese Klappe wird vorteilhafterweise
20 als Bimetallklappe ausgeführt, die in kaltem Zustand die
Stirnfläche abdeckt, so daß der Durchflußquerschnitt dem
Minimum entspricht, und in heißem Zustand, dann also, wenn der
Katalysator in der Trägermatrix in vollem Umfang aktiv ist,
die Stirnfläche im wesentlichen freigibt. Eine solche
25 Bimetallklappe macht besondere Verstelleinrichtungen
entbehrlich, was in Anbetracht der u. U. beachtlichen
thermischen Beanspruchung der Abdeckeinrichtung ein besonderer
Vorteil ist.

- 30 Insbesondere in einer erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung mit
einer einzigen beweglichen Klappe zur Abdeckung einer
Stirnseite der den Katalysator tragenden Trägermatrix kommt
das stets freibleibende Teilsegment der Trägermatrix in einem
Randbereich, also in einem Bereich in der Nähe der Berandung
35 der Trägermatrix, zu liegen. Dies ist insbesondere deshalb
vorteilhaft, weil bei unbehinderter Durchströmung der

- 1 Trägermatrix die Durchströmung deren Randbereiche wesentlich
geringer ist als die Durchströmung ihres Mittelbereichs und
dementsprechend die Abnutzung des Katalysators im
Mittelbereich der Trägermatrix wesentlich höher als die
5 Abnutzung in den Randbereichen ist. Unter anderem
bedeutet dies, daß nach einer gewissen Betriebszeit die
Anspringtemperatur des Katalysators in den Randbereichen der
Trägermatrix niedriger ist als die durch Abnutzung erhöhte
Anspringtemperatur im Mittelbereich. Die Anordnung des stets
10 freibleibenden Teilsegmentes im Randbereich der Trägermatrix
ermöglicht somit die Gewährleistung einer schnellen
Aktivierung eines Katalysators auch dann, wenn er bereits
Abnutzungserscheinungen zeigt.
- 15 Eine weitere Möglichkeit zur Realisierung der Abdeckeinrich-
tung im Rahmen der Erfindung ist eine verstellbare Blende,
insbesondere eine Irisblende. Die Irisblende ist
kreissymmetrisch und gestattet somit insbesondere die
Verwendung einer zylindrische Trägermatrix, wie sie weithin
20 üblich ist. Auch ist die Irisblende an ihrem Außenumfang zu
verstellen, was einen gewissen Schutz der Verstelleinrichtung
vor übermäßiger thermischer Belastung erlaubt.
- 25 Eine besonders günstige Weiterbildung der erfindungsgemäßen
Vorrichtung im Rahmen jedweder Ausbildung ist das Vorsehen
einer Trägermatrix, die elektrisch leitfähig ist und die einen
das Teilsegment durchquerenden Pfad zur Leitung eines
elektrischen Stromes aufweist, so daß die Trägermatrix
zumindest im Bereich des Teilsegmentes, vorzugsweise
30 überwiegend im Bereich des Teilsegmentes, durch den Strom
beheizbar ist. Im Rahmen dieser Weiterbildung der Erfindung
kommt besonders eine Trägermatrix in Form eines Wabenkörpers
aus gewickelten oder verschlungenen Blechen in Frage. Wird die
Beheizung der Trägermatrix weitgehend auf das Teilsegment
35 konzentriert, ist der Bedarf an Wärmeenergie relativ gering,
was der beschleunigten Aufheizung der Trägermatrix weiter

1 entgegenkommt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung jedweder Ausbildung kann darüberhinaus in der Weise weitergebildet werden, daß das
5 stets freibleibende Teilsegment im Verhältnis zu anderen Bereichen der Trägermatrix mit besonders wenig Masse ausgeführt wird. Auf diese Weise ist das Teilsegment besonders schnell aufheizbar, da die Verringerung der Masse mit einer Verringerung der Wärmekapazität einhergeht. Ist
10 die Trägermatrix ein Wabenkörper aus gewickelten oder verschlungenen Blechen, unter denen sich Bleche mit Wellungen befinden, so können die Wellungen der Bleche in dem Teilsegment beispielsweise besonders groß gemacht werden. Hinweise zur Realisierung solcher Trägermatrizen sind den
15 zitierten Dokumenten des Standes der Technik entnehmbar.

Die weitere Erläuterung der Erfindung erfolgt anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele; die Darstellungen sind bewußt schematisiert, nicht maßstäblich
20 und/oder leicht verzerrt gehalten, um die wesentlichen Vorzüge der Erfindung besser herauszustellen. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Abgassystem mit Trägermatrix und Abdeckeinrichtung gemäß der Erfindung;
25 Figur 2 eine Teilansicht der Anordnung gemäß Figur 1 aus einer anderen Blickrichtung;
Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Wabenkörpers zur Verwendung im Rahmen der Erfindung;
Figur 4 einen Querschnitt durch einen elektrisch beheizbaren
30 Wabenkörper zur erfindungsgemäßen Verwendung;
Figur 5 ein strukturiertes Blech zum Aufbau eines Wabenkörpers gemäß Figur 4;
Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

35 Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Figur 1 umfaßt ein Abgassystem aus Abgasrohren 13, trichterförmigen Übergangs-

1 stücken 14 und einem Mantelrohr 15, worin sich die den (nicht
dargestellten) Katalysator enthaltende Trägermatrix 2
befindet. Das Abgassystem ist entlang einer Strömungsrichtung
1 von Abgas aus einer (nicht dargestellten) Brennkraftmaschine
5 oder dergleichen durchströmbar. Die Trägermatrix 2 weist eine
Vielzahl von Kanälen 11 auf, die im wesentlichen parallel zur
Strömungsrichtung 1 angeordnet sind; die Kanäle 11 sind von
einer ersten Stirnseite 3 zu einer zweiten Stirnseite 4 von
dem Abgas durchströmbar. Zur teilweisen Abdeckung der
10 Trägermatrix 2 ist hinter der zweiten Stirnseite 2 in einem
Abgasrohr 13 eine Abdeckeinrichtung in Form einer Klappe 5,
und zwar einer Bimetallklappe, an einer Halterung 12
befestigt. Die Positionierung der Klappe 5 erfolgt selbsttätig
in Abhängigkeit von ihrer Temperatur. Ist die Klappe 5 kalt,
15 so nimmt sie die untere, gestrichelt eingezeichnete Position
ein und blockiert die Trägermatrix 2 für das Abgas bis auf ein
Teilsegment 7. Die Blockierung ist im dargestellten Fall nicht
vollständig, was für die Zwecke der Erfindung auch nicht
unbedingt erforderlich ist; es reicht aus, wenn zu Beginn der
20 Beaufschlagung mit Abgas ein überwiegender Teil des Abgases
durch das markierte Teilsegment 7 der Trägermatrix 2 geführt
wird. Kleine Anteile an Abgas, die andere Bereiche der
Trägermatrix 2 als das Teilsegment 7 durchfließen, sind
solange unbedenklich, wie der durch sie bewirkte
25 Schadstoffausstoß in Anbetracht dessen, daß eine Trägermatrix
2 ohne die Klappe 5 oder dergleichen die Schadstoffe des
Abgases anfangs im wesentlichen vollständig passieren läßt, in
einer vertretbaren Größenordnung bleibt. Ein Abgassystem unter
Verwendung einer Klappe 5 wird vorzugsweise nicht mit dem weit
30 verbreiteten runden Querschnitt, sondern mit einem etwa
rechteckigen Querschnitt ausgeführt, wofür verwendbare
Trägermatrizen 2 in vielfältiger Form bekannt sind. Es sei
bemerkt, daß das von der Klappe 5 stets freigelassene
Teilsegment 7 der Trägermatrix 2 am Rand dieser Trägermatrix
35 2, außerhalb der bei Abwesenheit der Blockierung hauptsächlich
durchströmten Mitte der Trägermatrix 2 liegt. Hieraus

1 resultiert u. U. ein weiterer Vorteil: Da das Teilsegment 7
ohne Blockierung durch die Klappe 5, also beim Betrieb nach
erfolgter vollständiger Aufheizung, weniger als andere
Bereiche der Trägermatrix 2 von dem Abgas durchströmt wird,
5 bleibt auch die Abnutzung des Katalysators im Bereich des
Teilsegmentes 7 gering; daher wird das Ansprungsverhalten des
Katalysators im Teilsegment 7 im Verlauf der Alterung relativ
wenig beeinträchtigt und bleibt somit besonders lange,
günstigerweise über die gesamte Gebrauchsdauer, erhalten.

10
Figur 2 zeigt dementsprechend eine Ansicht eines
Übergangsstückes 14 mit der Klappe 5 und der Halterung 12,
gesehen (vergleiche Figur 1) in Strömungsrichtung 1 von der
Trägermatrix 2 aus. Der Querschnitt des Übergangsstückes 14
15 ist etwa rechteckig, so daß sich die Klappe 5 weitgehend frei
bewegen kann, wobei der über der Klappe 5 befindliche Raum für
das strömende Abgas weitgehend blockiert ist.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Trägermatrix 2,
20 die im Rahmen der Vorrichtung nach Figur 1 verwendbar ist. Die
Trägermatrix 2 ist gebildet aus gestapelten glatten Blechen 17
und gewellten Blechen 18, die S-förmig zu einem ovalen
Wabenkörper verschlungen sind. Die Trägermatrix 2 ist
eingesetzt in ein Mantelrohr 15 mit etwa rechteckigem
25 Querschnitt, wobei die Ecken des Querschnitts mit Paßstücken
16 ausgefüllt sind.

Figur 4 zeigt eine weitere Trägermatrix 2 zur Verwendung im
Rahmen der Erfindung. Die Trägermatrix 2 ist wiederum ein
30 Wabenkörper aus glatten Blechen 17 und gewellten Blechen 18,
wobei die Bleche 17, 18 U-förmig verschlungen und mit ihren
Enden jeweils an Kontakten 19 befestigt sind. In die
Trägermatrix 2 eingefaltet ist ein innerer Isolator 20 aus
keramischem Material oder dergleichen; der innere Isolator 20
35 trägt einen Sensor 9, der die Temperaturmessung in der
Trägermatrix 2 gestattet. Umgeben ist die Trägermatrix 2 von

1 einem äußeren Isolator 21, der gleichfalls aus Keramik
bestehen kann. Die Trägermatrix 2 ist elektrisch beheizbar,
indem von einem zum anderen Kontakt 19 ein elektrischer Strom
durch die Bleche 17, 18 geleitet wird. Als im Rahmen der
5 Erfindung nicht abzudeckendes Teilsegment 7 ist der gebogene
Bereich der Trägermatrix 2 ausgewiesen; wie eine auf das
Teilsegment 7 konzentrierte elektrische Beheizung realisiert
werden kann, wird anhand der Figur 5 weiter erläutert. Um den
Sensor 9 an die (nicht dargestellte) Abdeckeinrichtung
10 anzuschließen, hat dieser Sensor zwei Leitungen 22; diese
können beispielsweise durch eine Bohrung des inneren Isolators
20 geführt werden.

Figur 5 zeigt ein glattes Blech 17 zur Verwendung in einer
15 Trägermatrix nach Figur 4. Um in dem dem Teilsegment 7
zukommenden Ausschnitt des Bleches 17 eine elektrische
Beheizung zu erzielen, ist der elektrische Widerstand des
Bleches 17 in diesem Bereich erhöht durch Ausnehmungen 23 in
Form von Löchern. Diese Ausnehmungen 23 verringern den für den
20 elektrischen Strom zur Verfügung stehenden Querschnitt und
erhöhen damit den elektrischen Widerstand des Bleches 17 in
ihrer Umgebung, so daß ein elektrischer Strom vorzugsweise
dort zur Produktion von Wärme führt.

25 Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer
Vorrichtung gemäß der Erfindung. Wiederum ist dargestellt ein
Abgassystem aus Abgasrohren 13, Übergangsstücken 14 und einem
Mantelrohr 15, in dem eine Trägermatrix 2 von einer ersten
Stirnseite 3 zu einer zweiten Stirnseite 4 in Strömungs-
30 richtung 1 von einem Abgas durchströmbar ist. Im vorliegenden
Fall ist die Abdeckeinrichtung keine Klappe, sondern eine
Irisblende 6; eine solche Irisblende 6 ist weitgehend
rotationssymmetrisch und fügt sich somit besonders leicht in
ein bezüglich einer Achse 24 rotationssymmetrisches
35 Abgassystem, insbesondere mit einer zylindersymmetrischen
Trägermatrix 2, ein. Das nicht abzudeckende Teilsegment 7 der

- 1 Trägermatrix 2 ist im dargestellten Beispiel um die Achse 24
konzentriert. Zur Einstellung der Irisblende 6 ist eine
Verstelleinrichtung 10, beispielsweise ein Elektromotor mit
nachgeschaltetem Schneckentrieb, eingezeichnet. Auch hat die
5 Irisblende 6 einen Sensor 8 zur Messung ihrer Temperatur; über
Leitungen 22 steht der Sensor 8 mit der Verstelleinrichtung 10
in Verbindung. Nicht dargestellt, weil an sich wohlbekannt,
sind Steuereinrichtungen und Einrichtungen zur Auswertung der
Signale des Sensors 8 im Zusammenhang mit der Verstelleinrich-
10 tung 10; sie sind, je nach Anforderungen, nach fachmännischem
Verständnis in die dargestellte Einrichtung einzubeziehen.

- Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Aufheizung einer
Trägermatrix mit Katalysator zur katalysierten Umsetzung
15 reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix durchströmenden
Abgas angegeben, wobei mit einfachen Mitteln und bei geringen
Anforderungen an die Auslegung der Trägermatrix eine
Aufheizung in besonders kurzer Zeit erzielt werden kann; die
katalysierte Umsetzung der reagiblen Agenzien in der Phase der
20 Inbetriebnahme des Katalysators ist im Vergleich zum Stand der
Technik wesentlich verbessert.

25

30

35

1 Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Aufheizung einer Trägermatrix (2) mit einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix (2) in einem Durchflußquerschnitt durchströmenden Abgas, welcher Durchflußquerschnitt zwischen einem Maximum und einem Minimum variabel ist, wobei der Durchflußquerschnitt zum Beginn der Durchströmung der Trägermatrix (2) mit Abgas auf das Minimum einstellbar und nach dem Beginn der Durchströmung zum Maximum vergrößerbar ist, mit folgenden Bestandteilen:
- a) einem Abgassystem (13, 14, 15), das entlang einer Strömungsrichtung (1) von dem Abgas durchströmbar ist;
 - b) der Trägermatrix (2) mit dem Katalysator, welche Trägermatrix (2) von einer ersten Stirnseite (3) zu einer zweiten Stirnseite (4) von dem Abgas in dem Durchflußquerschnitt durchströmbar ist;
 - c) einer verstellbaren Abdeckeinrichtung (5, 6; 10), mit der zumindest eine Stirnfläche (3, 4) zur Verringerung des Durchflußquerschnittes teilweise abdeckbar ist, wobei zumindest ein Teilsegment (7) der Trägermatrix (2) von dem Abgas durchströmbar bleibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Durchflußquerschnitt im wesentlichen kontinuierlich vom Minimum zum Maximum vergrößerbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Durchflußquerschnitt in Abhängigkeit von einer Temperatur einstellbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Minimum durch ein Teilsegment (7) der Trägermatrix (2) gegeben ist, welches Teilsegment (7) beheizbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei dem das Teilsegment (7)

1 durch elektrischen Strom beheizbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mit der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) eine im wesentlichen
5 kontinuierliche Variation des Durchflußquerschnittes zwischen dem Minimum und dem Maximum, welches vorzugsweise gleich dem Durchflußquerschnitt der nicht abgedeckten Trägermatrix (2) ist, möglich ist.

10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Sensor (8) zur Erfassung einer Temperatur an der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) und/oder ein Sensor (9) zur Erfassung einer Temperatur an der Trägermatrix (2) zugeordnet ist.

15

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der
a) der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Sensor (8) zur Erfassung einer Temperatur an der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) zugeordnet ist;

20 b) in Strömungsrichtung (1) gesehen die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) hinter der zweiten Stirnfläche (4) liegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, bei der der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Bimetallstreifen zugeordnet
25 ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) zumindest eine bewegliche Klappe (5) aufweist, mit der die Stirnseite (3, 4) teilweise
30 abdeckbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Klappe (5) eine Bimetallklappe ist, die in kaltem Zustand die Stirnfläche (3, 4) abdeckt, so daß der Durchflußquerschnitt dem minimalen
35 Durchflußquerschnitt entspricht, und in heißem Zustand die Stirnfläche (3, 4) im wesentlichen nicht abdeckt.

- 1 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) eine verstellbare Blende, insbesondere eine Irisblende (6), aufweist.
- 5 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der
- a) die Trägermatrix (2) elektrisch leitfähig ist und zumindest einen das Teilsegment (7) durchquerenden Pfad zur Leitung eines elektrischen Stromes aufweist;
- 10 b) die Trägermatrix (2) zumindest im Bereich des Teilsegments (7), vorzugsweise Überwiegend im Bereich des Teilsegments (7), durch den Strom beheizbar ist.

15

20

25

30

35

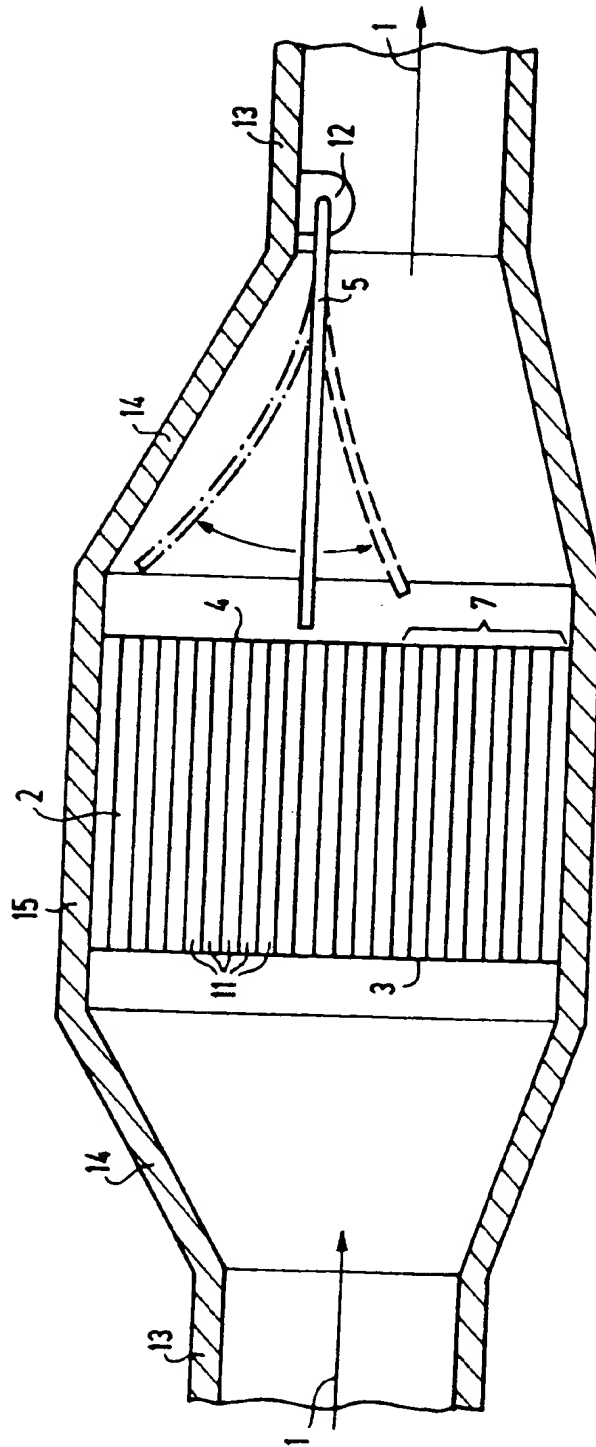


FIG 1

2/4

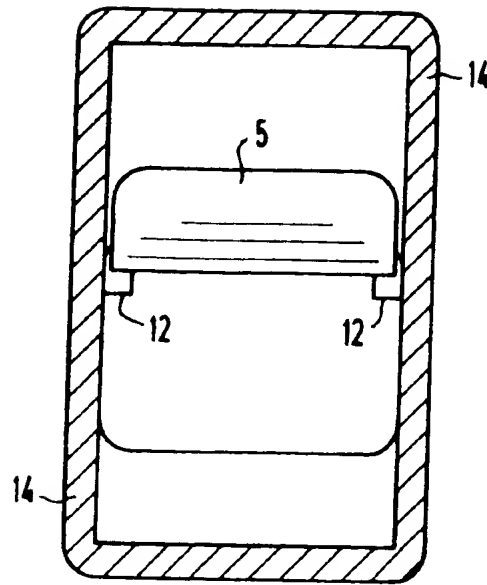


FIG 2

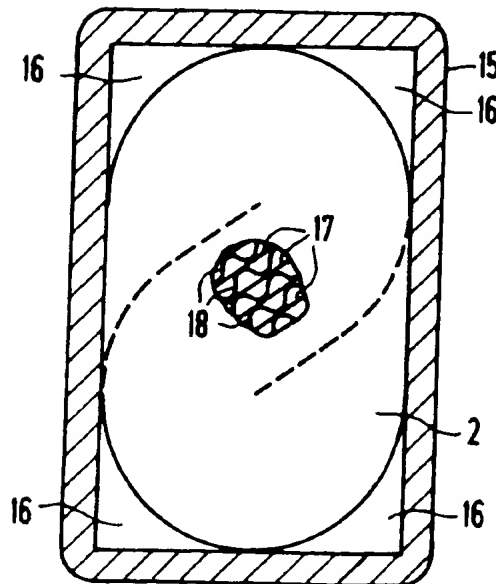


FIG 3

3/4

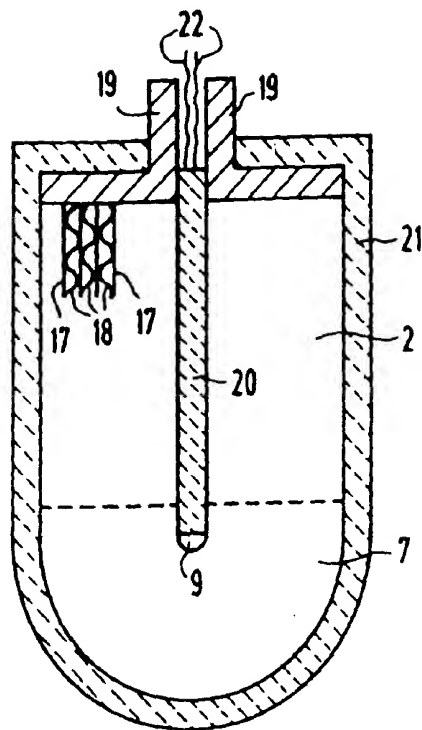


FIG 4

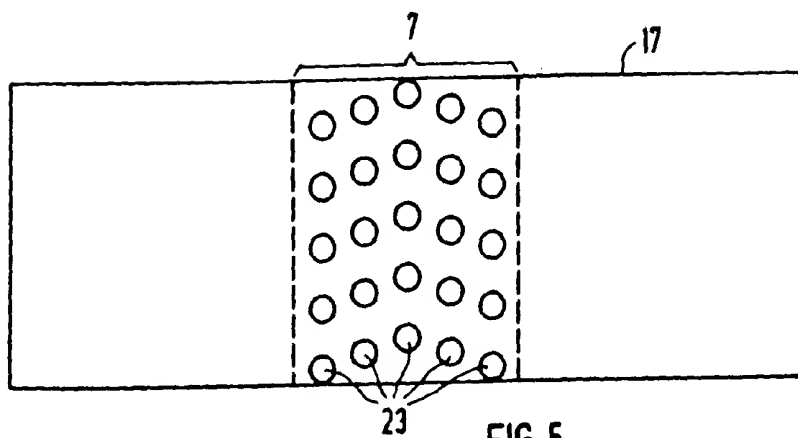


FIG 5

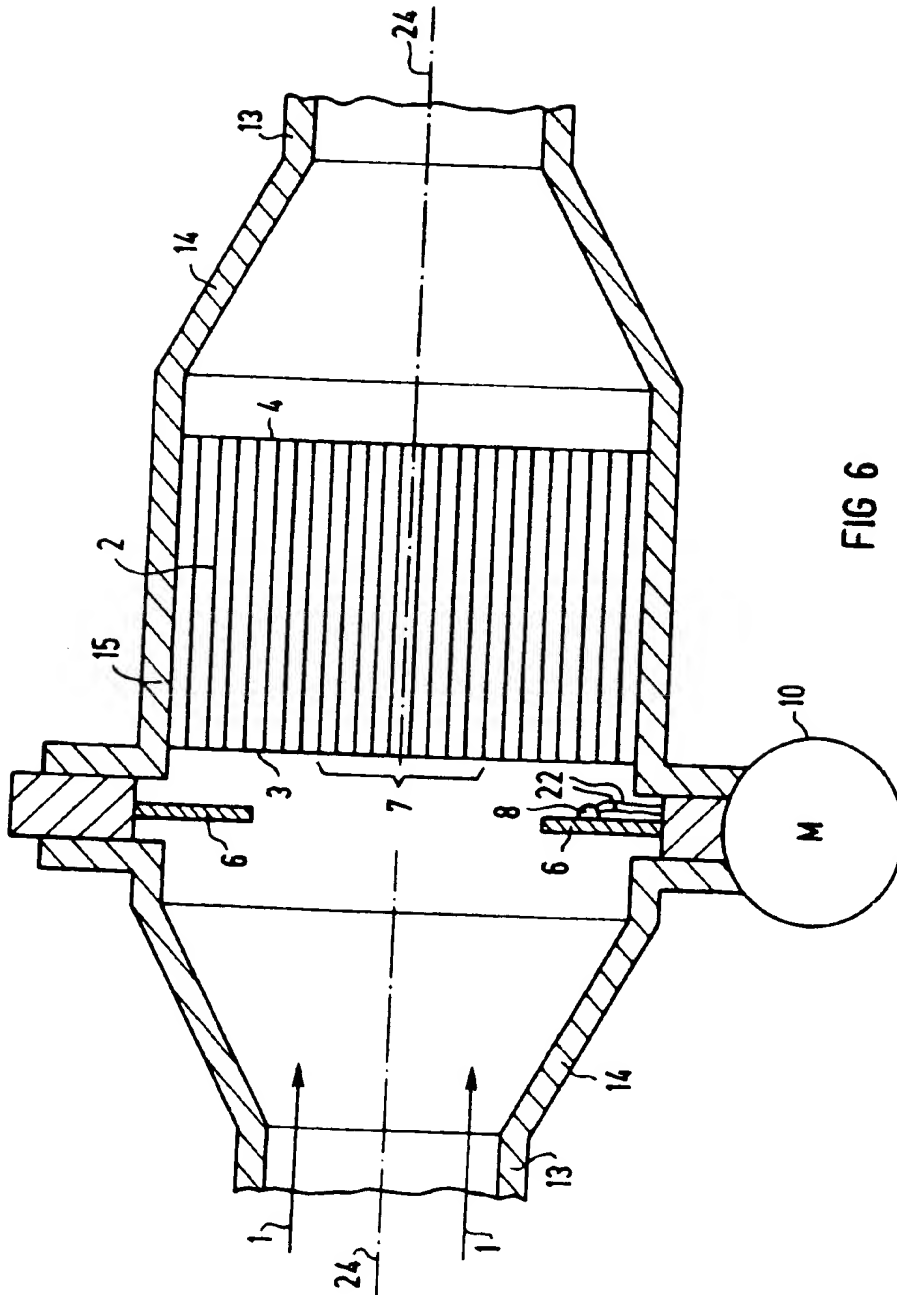


FIG 6